

## РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО РАСХОДА СЕРЫ НА СЖИГАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА

А.А. Крутей, И.О. Долганова, И.М. Долганов, Е.Н. Ивашкина  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [incom@tpu.ru](mailto:incom@tpu.ru)

За последние десятилетия значительно возросло потребление синтетических моющих веществ (СМС). Данная тенденция обусловлена в первую очередь тем, что СМС нашли свое повсеместное применение, начиная от промышленных предприятий и заканчивая использованием в быту. Основу большинства применяемых СМС в настоящее время составляют поверхностно-активные вещества имеющие общее название – линейные алкилбензолсульфонокислоты (ЛАБСК). Данное вещество в основном полу-

чают путем взаимодействия серного ангидрида с линейным алкилбензолом (ЛАБ). В процессе получения ЛАБСК используется технология с применением пленочного реактора, где непосредственно и происходит взаимодействие исходного сырья.

Целью данной работы стала моделирование оптимального процесса подачи серы в технологии ЛАБСК и выработка рекомендаций по оптимизации с целью получения алкилбензолсульфонокислоты высокого качества (содержание ЛАБСК

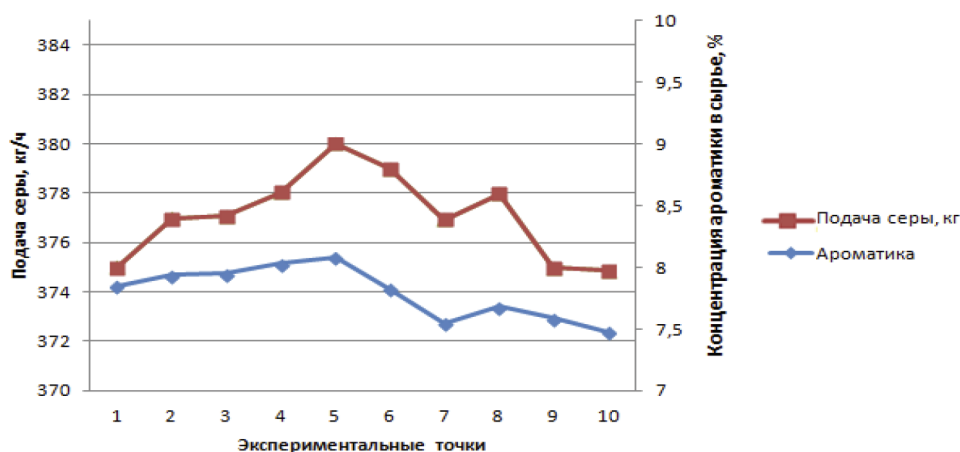


Рис. 1. Динамика изменения подачи серы на сжигания от содержания ароматических соединений в сырье

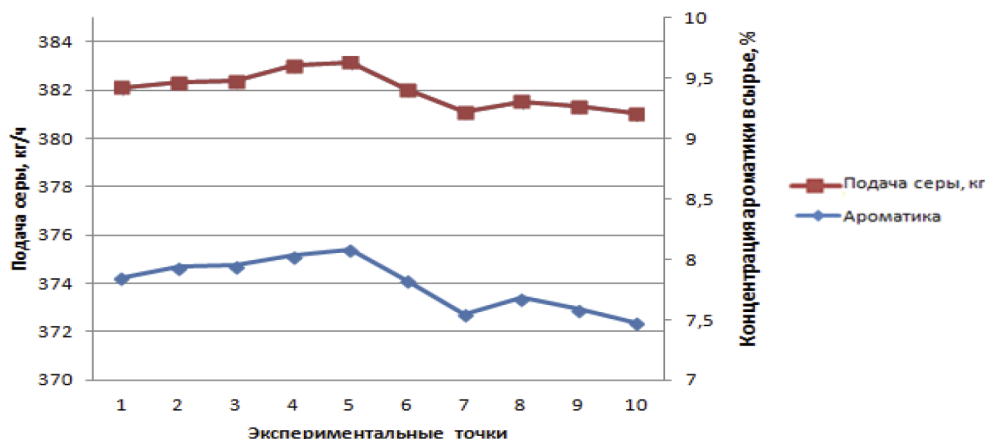


Рис. 2. Динамика изменения оптимальной подачи серы на сжигания от содержания ароматических соединений в сырье

не менее 96 % масс., содержание несulфированных соединений не более 2 % масс.), на основе прикладного использования разработанной математической модели процесса сульфирования ЛАБ. В основу исследований лег анализ технологических данных и результаты, полученные с помощью математической модели.

В предыдущих работах была установлена непосредственная связь между содержанием нежелательных ароматических соединений в исходном сырье и качеством конечного продукта [1]. Поэтому была выдвинута гипотеза, что для нормального протекания процесса сульфирования линейного алкилбензола серным ангидридом в реакторе при большом содержании побочных ароматических компонентов в исходном сырье необходимо повышать подачу серы

на сжигание с целью увеличения концентрации серного ангидрида в реакторе сульфирования. Данное предположение подтверждается анализом данных с производства, представленных на рис. 1.

Далее с помощью математической модели были рассчитаны оптимальные значения серы, которая направляется на сжигание в зависимости от той или иной концентрации ароматических соединений в сырье, с целью поддержания выхода ЛАБСК на постоянно высоком уровне (рис. 2).

Установлено, что полученные данные по оптимальному расходу серы позволяют повысить содержание ЛАБСК в продуктовом потоке на 0,5 %.

### Список литературы

1. Ivanchina E.D., Ivashkina E.N., Dolganova I.O., Dolganov I.M., Krutey A.A. *Application of Mathematical Modeling for Optimization of*

*Linear Alkylbenzenes Sulphonation Modes in Film Reactor // Procedia Engineering, 2016.– Vol.152.– P.73–80.*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКТОРА ГИДРООЧИСТКИ С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ КАТАЛИЗАТОРА

М.С. Курзаева, А. Татаурщикова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Самборская.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Kurzaeva.m@yandex.ru

В настоящее время все большую популярность набирают аппараты, в которых слой катализатора контактирующим газом переводится в состояние псевдооживления.

Благодаря активному движению частиц катализатора в псевдооживленном слое, реактора характеризуются интенсивным тепло- и массообменом, низким гидравлическим сопротивлением слоя катализатора, возможностью непрерывного отвода и подачи частиц катализатора в слой, что позволяет регенерировать катализатор без остановки процесса.

В псевдооживленном слое проводят каталитический крекинг, синтез Фишера-Тропша, адсорбцию, сушку, обжиг и ведется активная работа по организации других процессов [1]. Процесс гидроочистки дизельных фракций один из наиболее масштабных в нефтепереработке. Это связано как с включением в топливные смеси продуктов переработки тяжелых остатков, так и с постоянным ужесточением требований к

дизельному топливу. Повышение эффективности гидроочистки возможно за счет повышения эффективности контакта реакционной смеси с частицами катализатора и организации непрерывной регенерации. Добиться этого можно осуществлением гидроочистки с псевдооживленным слоем катализатора.

Целью работы были расчеты конструкций и внутренних устройств реакторов гидроочистки с неподвижным и псевдооживленным слоем катализатора, сравнение их эффективности.

Авторами был выполнен анализ возможных режимов псевдооживления промышленных катализаторов гидроочистки на основе классификации Гелларда [2].

Выбран катализатор ГКД-202 Новокуйбышевского завода, для которого определен интервал скоростей устойчивого псевдооживления. Для оптимизации размеров аппарата рассчитаны скорости, обеспечивающие интенсивное перемешивание и подвижность частиц при мини-